

УДК 622.261

Андреев Б.Н., д. т. н., проф., Сергеев С.С., магистрант, ГВУЗ «Криворожский национальный университет», г. Кривой Рог, Украина

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОХОДКИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Ежегодно на шахтах Криворожского бассейна проводится около 5 тыс. м горизонтальных капитальных и подготовительных выработок. Однако этих объемов недостаточно для сокращения отставания по строительству новых глубоких горизонтов, которое на разных шахтах Кривбасса составляет от 5 до 8 лет. Следствием этого является значительное снижение объемов производства товарной продукции и угроза консервации шахт в связи с отсутствием подготовленных запасов рудного сырья. И это при том, что на глубине 1500 м суммарные запасы богатой железной руды составляют свыше 1,5 млрд. т. Увеличение глубины ведения горно-строительных работ сопряжено с ухудшением условий проходки выработок, выраженном в возрастании напряженного состояния породного массива и усложнении горно-геологических условий.

С целью ликвидации отставания в подготовке новых горизонтов, шахтостроительные организации все шире используют современные высокопроизводительные проходческие комплексы. Однако, как показала практика, одной из немаловажных особенностей строительства с применением нового оборудования, которой зачастую не уделяется особое внимание, является организация работ. Неправильное определение технологической схемы проведения выработки приводит к неоправданному простоем оборудования и отставанию по темпам строительства.

Указанные проблемы обуславливают необходимость скорейшего решения задач выбора, обоснования и внедрения оптимальных технологических схем проведения горных выработок, которые в наибольшей степени соответствовали бы конструктивным параметрам современного горнопроходческого оборудования.

Анализ исследований и публикаций. За последние годы на железорудных предприятиях стало использоваться современное горнопроходческое оборудование, новые виды и принципы организации работ в подготовительных и горнокапитальных выработках.

Разнообразие горно-геологических условий подземной разработки железорудных месторождений во многих странах мира требует применения высокоавтоматизированного, высокопроизводительного и малогабаритного оборудования.

Основным направлением совершенствования современного горного оборудования, в частности разработок шведской компании «Atlas Copco» и финской «Sandvik Tamrock», является применение на буровых установках и погрузочных машинах компьютеров со специальным программным обеспечением, которое имеет широкие возможности. Высокий уровень автоматизации, компьютеризации и программирования требует внедрения новых подходов к разработке технологических решений проходки горных выработок, обеспечивающих максимальное использование возможностей современной проходческой техники [1].

Новейшая техника и оборудование делают шахту по добыче хромита в Кеми (Финляндия) особенной. Руководство шахты создала свою базу данных и извлекает выгоду из последних технологий LAN (Local Area Network – Локальная Вычислительная Сеть), применяемых на новых машинах, одной из которых является буровая установка Boomer L2C, оснащенная опцией «Система удаленного доступа». Эта технология широкополосной сети LAN работает на частоте 1,2 ГГц и позволяет передавать данные от машин непосредственно в

офис шахты. Данные относительно бурения, силы подачи, промывки и скорости вращения инструмента могут быть проверены в реальном времени.

Технология LAN улучшает использование оборудования, уменьшает время простоя и делает более эффективным техническое обслуживание. Если машины делают ошибки, на дисплеях в кабине, а также в офисе шахты показывается предупреждение. Если возникают незначительные ошибки, то буровая установка может продолжать работать, тогда как с помощью программного обеспечения производится устранение неполадок.

Постановка задачи. Анализ показал, что в настоящее время весьма важной является задача обоснования параметров технологии и организации проходки протяженных горизонтальных выработок, которые обеспечат снижение капитальных затрат, трудоёмкости работ и исключит простои оборудования. Повышение скорости проходки в крепких породах за счёт рационального использования возможностей высокопроизводительных проходческих комплексов при использовании поточно-циклической схемы проведения выработки.

Изложение материала и результаты. В последние годы при проходке подземных капитальных, подготовительных и очистных выработок на рудниках применяется высокопроизводительное самоходное проходческое оборудование с автономным дизельным или электрическим приводом. Однако при традиционной организации ведения проходческих работ, применение комплексов самоходного оборудования в одном забое, как правило, не оправдывает материальных затрат на их приобретение, так как в большинстве случаев техника значительную часть времени простаивает в ожидании фронта работ.

Анализ производственной деятельности ряда шахт Публичного Акционерного Общества «Криворожский железорудный комбинат» (ПАО «КЖРК») показал наличие тесной связи между технической производительностью проходческого оборудования и коэффициентом его использования (КИО). Данный показатель характеризует степень производительного использования оборудования, как активной части производственных основных фондов. В большинстве случаев КИО рассчитывается как отношение продолжительности фактической работы оборудования к плановому фонду времени [2]. Установлено, что чем большую техническую производительность имеет самоходное оборудование, тем ниже коэффициент его использования. Это можно объяснить многооперационностью взаимосвязанных систем параметров и операций, составляющих производственный процесс, а также вероятностной и естественной продолжительностью их выполнения. Следует отметить, что обычно применяемый для повышения КИО многозабойный способ ведения проходческих работ, базирующийся исключительно на основе практического опыта и интуиции инженерно-технических работников, хотя и доказал свою эффективность при использовании традиционной техники, в данном случае не дает положительных результатов.

Для условий шахт ПАО «КЖРК» были произведены расчеты проходческих циклов при проведении протяженных горизонтальных выработок. Первый вариант расчета – с использованием отечественного оборудования – буровой каретки УБШ и погрузочной машины ППН-3 заходками 1,8 м, второй вариант – с использованием нового оборудования компаний «Atlas Copco» и «Sandvik Tamrock» заходками 3,0 м.

С целью обоснования рациональных параметров технологии проходки с использованием современных проходческих комплексов был проведен сравнительный анализ темпов проходки выработок на строительстве новых горизонтов при использовании традиционной и новой техники. На основании полученных результатов построены соответствующие графики, рис. 1.

В результате расчета определены продолжительности операций проходческого цикла при проведении протяженных горизонтальных горных выработок импортной и отечественной техникой, в основу расчета заложено по 16 циклов проходки, с техническим обслуживанием техники и настилкой рельсового пути. Установлено, что продолжительность проходки традиционной техникой за 16 циклов составляет 618 часов, а продолжительность проходки

новой техникой за 16 циклов составляет 377 часов. Это составляет соответственно 30 и 19 дней.

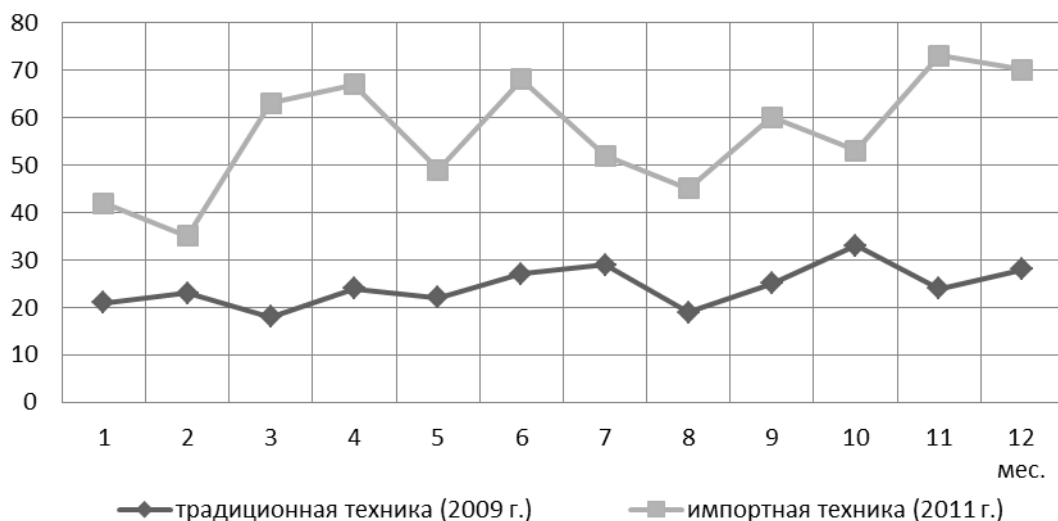


Рисунок 1 – Темпы проходки квершлага гор. 1350 м ш. «Гвардейская» ПАО «КЖРК»:

1 – с применением традиционной техники (2009 г.);

Анализ полученных результатов показал, что при использовании традиционной техники значение КИО составляет 5,6 смены, а при новой технике – КИО = 2,8 смены. За 16 циклов суммарная длина пройденной выработки составляет 32 м при традиционной технике (30 суток) и 48 м – при новой (19 суток). Если взять за основу работу техники в течение 30 суток, то комплексы современного оборудования обеспечат за этот период 28 проходческих циклов с суммарным продвиганием забоя 84 м.

Выводы и направление дальнейших исследований. При технологии сооружения протяженных выработок с использованием высокопроизводительного проходческого оборудования возможно увеличение объемов выработки в 2-3 раза, значительно улучшаются условия труда проходчиков, существенно снижается трудоемкость работ и уровень травматизма. Это позволяет повысить интенсивность подготовки горизонтов и уменьшить общее количество техники и работающего персонала.

Вместе с тем, режимы работы высокопроизводительного оборудования не являются оптимальными, поскольку характеризуются низкими значениями коэффициентов его использования. Дальнейшие исследования следует направить на совершенствование схем подготовки новых горизонтов и разработку стратегии организации проходческих работ, которые позволили бы максимально использовать возможности современной проходческой техники.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ульф Линдер. Горное дело и строительство – Особые инновации: RCS, Atlas Copco Rock Drills AB, SE-701 91 Örebro, Sweden. – 2011 - №1, - С. 20-22.
2. Андреев Б.М., Кононенко В.В., Бровко Д.В. Оптимізації часу проведення гірських виробок при реконструкції шахт // Вісник Криворізького технічного університету: Збірник наукових праць. – Кривий Ріг: КТУ. – 2010. – Вип. 25. – С. 56 – 61.